

Рис. 2. Графики изменений статических давлений по длине тракта

Полученные результаты показывают, что возможна регулировка параметров замкнутой системы, в частности, изменения положения «нулевой точки», расхода воздуха, а также организации его регулируемого подсоса и сброса. Очевидно, что «нулевое» давление (или близкое к нему) желательно иметь в классификаторе, чтобы избежать непроизвольных подсосов или, наоборот, выбросов запыленного воздуха через загрузочное и разгрузочное устройства.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ АНОДНЫХ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ

Попов А.В., Рудой В.М., Желобецкий В.А.¹, Останин Н.И.
УрФУ, ¹ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург»
Popov1979alex@gmail.com

При защите подземных трубопроводов от коррозии наиболее экономически обоснованным способом является электрохимическая защита (ЭХЗ). В

практике ЭХЗ широко используются анодные заземлители из стали. Они изготавливаются из бывших в употреблении стальных изделий (труб, рельсов, балок и т.п.) и поэтому достаточно дешевы.

Результаты многолетней эксплуатации анодных заземлений всевозможных типов из различных материалов зачастую указывают на преждевременное уменьшение анодного тока и возрастание сопротивления растеканию. При этом значительно увеличивается электропотребление установок катодной защиты. Следствием этого может быть снижение защищенности и появление зон коррозионной опасности. Основными причинами этого является изменение прианодного слоя, образование на поверхности анода труднорастворимых и плохопроводящих продуктов коррозии (различных оксидов и гидроксидов) и, следовательно, уменьшение активной поверхности. Возникает, так называемая, фазовая пассивность.

Решением этой проблемы может быть либо ремонт анодных заземлений с частичной или полной заменой, либо активация электрохимических процессов растворения на его поверхности. Замена анодных заземлений очень затратное мероприятие. В связи с этим представляется весьма актуальным изучение возможности активации электрохимических процессов анодного растворения стали в грунте.

Процесс анодного растворения образцов трубной стали изучали в различных вариантах: с применением 0,3М раствора NaCl, который имитировал грунтовой электролит, и в грунте (суглинок) влажностью 25 %, задаваемой добавлением раствора NaCl.

Для задания режимов поляризации при лабораторных исследованиях предварительно было определено среднее значение плотности тока, стекающего с анода действующей установки катодной защиты, на объекте ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург». Получено значение усредненной плотности анодного тока $3,4 \text{ мА/см}^2$.

Поляризация переменным и постоянным током осуществлялась от электрохимической станции Solartron 1280С, в ячейке ЯСЭ-2 по трехэлектродной схеме. Рабочий электрод был изготовлен из трубной стали марки Сталь 20. Постоянный ток накладывали в гальванодинамическом режиме, переменный ток задавали с постоянной амплитудой и частотой. Потенциал измеряли относительно насыщенного хлоридсеребряного электрода сравнения.

Активирующее действие переменного тока исследовали как на воздушноокисленных образцах, так и на покрытых продуктами коррозии после недельной выдержки во влажном грунте. Последствие переменного тока на поляризуемость оценивалось по смещению поляризационной кривой (рис. 1а).

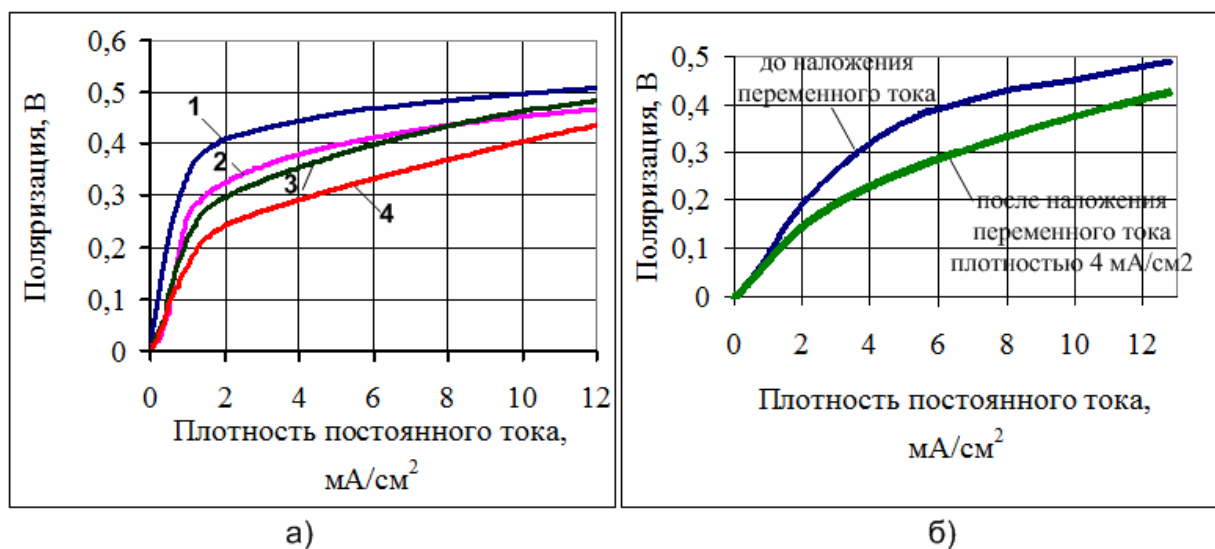


Рис. 1. Анодные поляризационные кривые на воздушноокисленном (а) и покрытом продуктами коррозии в грунте (б) стальном электроде без наложения переменного тока (кривая 1) и при наложении переменного тока $f = 50$ Гц и плотностью (мА/см²): кривая 2 – 4,16; кривая 3 – 8,3; кривая 4 – 12,5

Приведенные зависимости показывают, что при наложении переменного тока, по мере роста его плотности, происходит уменьшение поляризуемости. Степень активации находится в прямой зависимости от величины плотности переменного тока. Подобное явление отмечено и на образцах стали, покрытых продуктами коррозии после выдержки их в грунте (рис. 1б).

Оценка кинетических параметров процесса анодного растворения и учет их изменения под влиянием наложения переменного тока и наличия продуктов коррозии проводилась на основе представления поляризационных кривых в полулогарифмических координатах.

Как следует из общего вида поляризационных кривых, на них наблюдаются два линейных участка. По-видимому это связано со сменой механизма растворения при высоких значениях поляризации.

Наиболее сильно эффект влияния переменного тока сказывается при наложении переменного тока при растворении их после длительной выдержки в грунте. В этом случае электрод покрыт продуктами коррозии, которые, с одной стороны, экранируют активную часть поверхности, а с другой стороны, увеличивают сопротивление границы раздела фаз.

Как следует из полученных данных, в этом случае и величины анодного потенциала, и угловые коэффициенты тафелевского наклона (0,36 – без наложения переменного тока и 0,24 – при наложении переменного тока) также указывают на снижение поляризуемости стали при активации анодов переменным током.

Итак, после активации электрода с помощью переменного тока частотой 50 Гц и плотностью 4 мА/см² бестоковый потенциал смещается в отрицательную сторону. Напряжение на станции катодной защиты включает в себя раз-

ность между потенциалом анода и потенциалом в точке дренажа, который значительно отрицательнее потенциала анода. Разность будет тем меньше, чем отрицательней потенциал анода при заданной плотности тока. Плотность тока на анодах катодных станций находится в пределах 2...4 мА/см².

Таким образом, в результате активации уменьшается общее напряжение между анодом и защищаемым объектом. Эффект активации проявляется еще сильнее на образцах стали, которые покрыты продуктами коррозии (рис. 2).

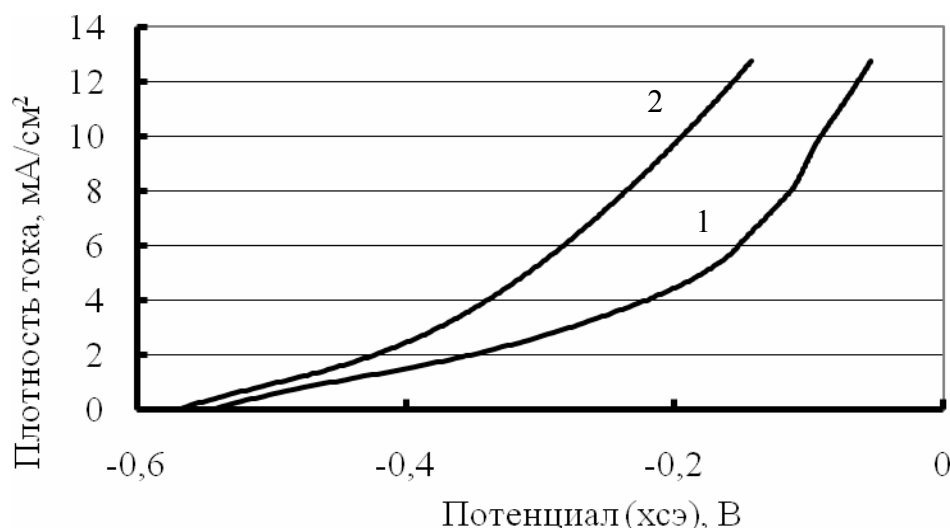


Рис. 2. Анодные поляризационные кривые на стальном электроде после выдержки их в грунте с 20 % влажностью в течение недели: 1 – до активации переменным током, 2 – после активации переменным током

По-видимому, активация переменным током действующих анодных заземлителей, может стать эффективным средством снижения расхода электроэнергии.

На основании изложенного можно сделать следующие выводы:

1. Установлено, что при наложении переменного тока на постоянный поляризуемость стального анода в электролите, моделирующем грунтовые воды, снижается.

2. Обнаружено активирующее действие переменного тока в условиях, моделирующих состояние анода при электрохимической защите после выдержки в грунте.

3. Практическая реализация предлагаемого метода активации анодов может быть осуществлена с небольшим изменением действующей схемы работы электрохимической защиты, без нарушения режима защиты трубы постоянным током. Для этого необходимо проведение натурных испытаний.